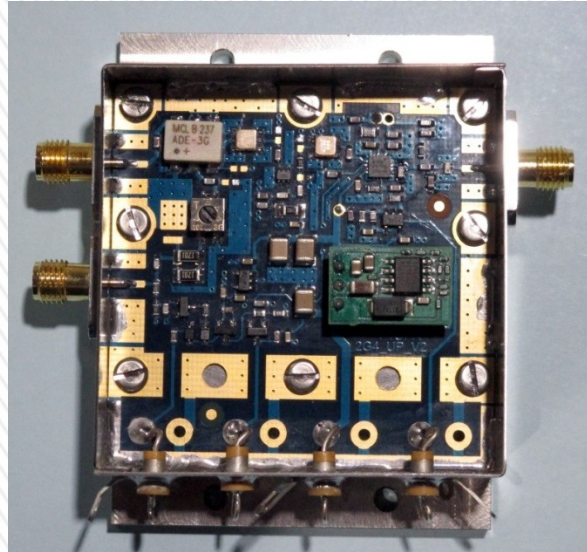


UP CONVERTER

144MHz / 2400MHz



F1OPA

24/01/2018

UP CONVERTER pour la voie montante du futur satellite Es'Hail 2

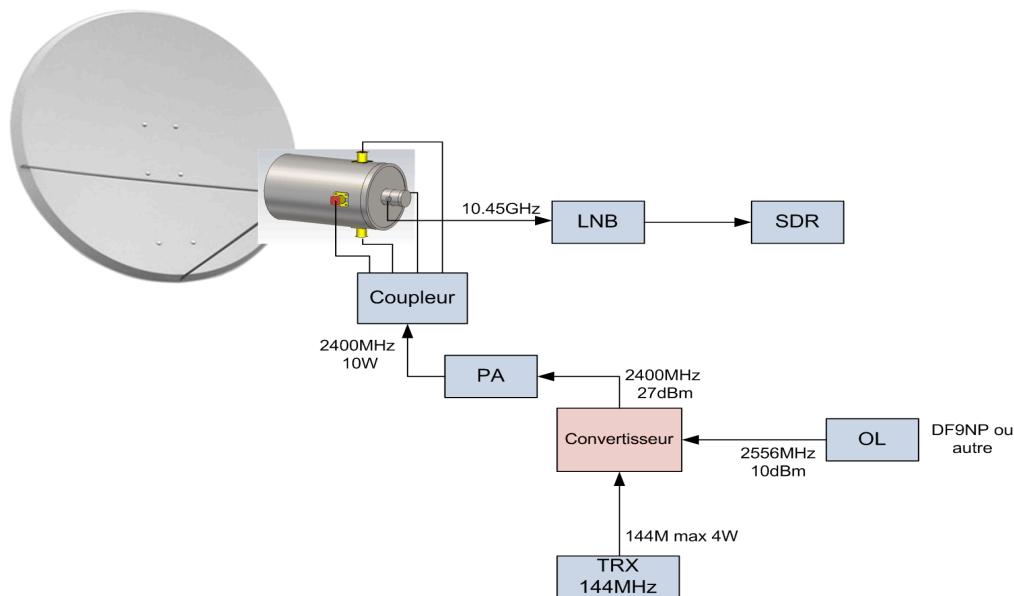
Es'hail 2 will carry two "Phase 4" amateur radio transponders operating in the 2400 MHz and 10450 MHz bands. A 250 kHz bandwidth linear transponder intended for conventional analogue operations and an 8 MHz bandwidth transponder for experimental digital modulation schemes and DVB amateur television.

Narrowband Linear transponder

2400.050 - 2400.300 MHz Uplink
10489.550 - 10489.800 MHz Downlink

Wideband digital transponder

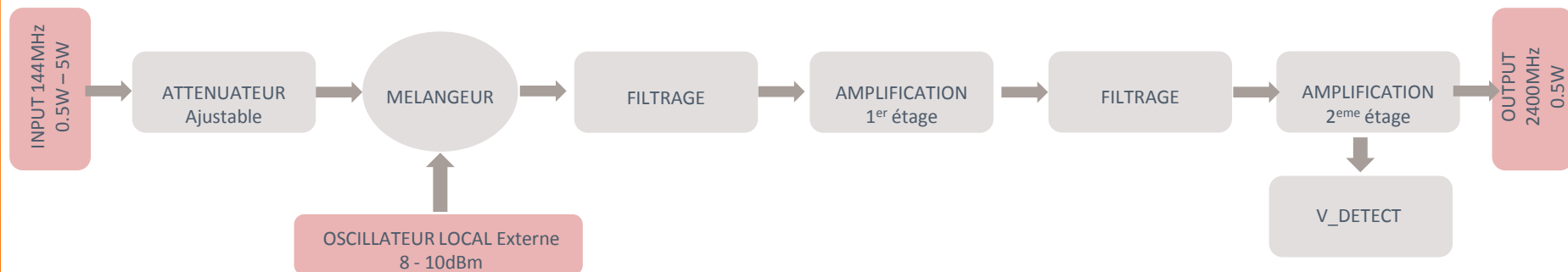
2401.500 - 2409.500 MHz Uplink
10491.000 - 10499.000 MHz Downlink



Contraintes fixées :

- IF : 144MHz (0.5W to 5W).
- PUISSANCE DE SORTIE : Mini 27dBm
- Commutation PTT : 0V TX externe ou 12V TX par le coax de la IF.
- Sortie 0V TX pour piloter un PA externe
- BOITIER : Semelle fraisée pour améliorer la dissipation thermique et faciliter la fixation du module.

SYNOPTIQUE



Le principe est simple, le signal IF rentre dans un atténuateur variable, est ensuite mélangé avec le signal provenant de l'oscillateur local et ensuite on retrouve la chaîne d'amplification est de filtrage (OL et fréquence image ainsi que les harmoniques). Un détecteur de puissance permet de monitorer la puissance sortante du convertisseur.

ATTENUATION IF ET MELANGE

Anaren

Model C10A50Z4

Surface Mount Termination
10 Watts, 50Ω



Features:

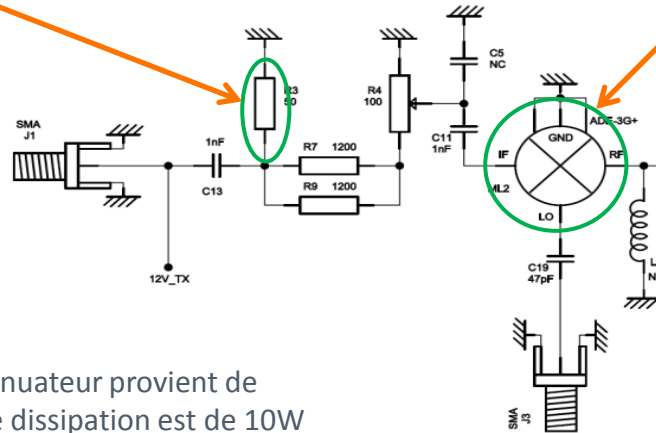
- RoHS Compliant
- 10 Watts
- DC – 3.0 GHz
- Al₂O₃ Ceramic
- Non-Nichrome Resistive Element
- Low VSWR
- 100% Tested

Surface Mount

Frequency Mixer

Level 7 (LO Power +7 dBm) 2300 to 2700 MHz

ADE-3G+



La résistance d'entrée de l'atténuateur provient de chez ANAREN. Sa puissance de dissipation est de 10W et sa fréquence maximale d'utilisation est de 3GHz. Son boîtier CMS permet de réduire l'encombrement de la fonction.

Après plusieurs essais, le modèle retenu est le ADE-3G+ de chez Mini-Circuit.

1er ETAGE AMPLIFICATION ET FILTRAGE

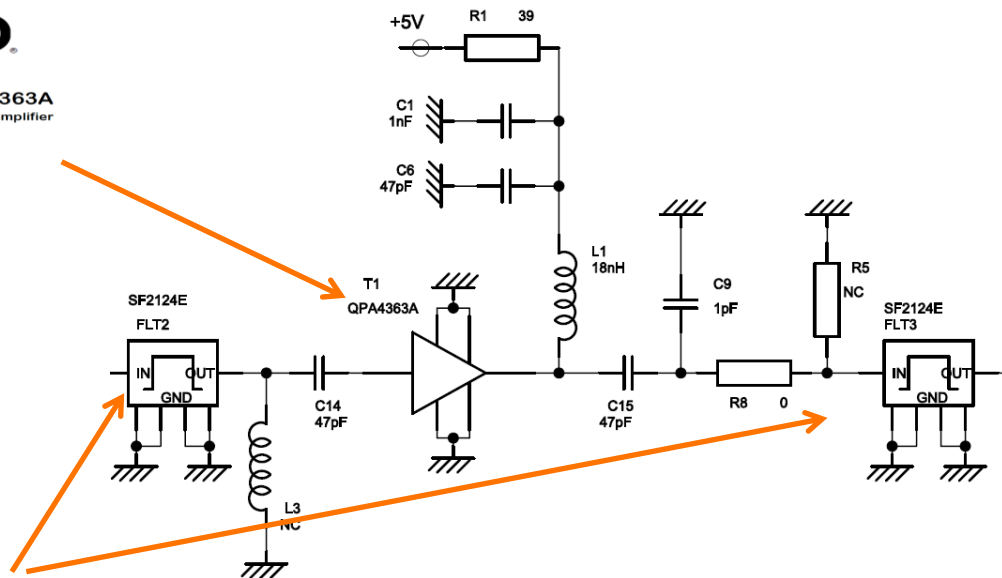
qorvo

QPA4363A

DC – 4000 MHz Cascadable SiGe HBT Amplifier



6 Lead SOT-363 Package



muRata
INNOVATOR IN ELECTRONICS

SF2124E

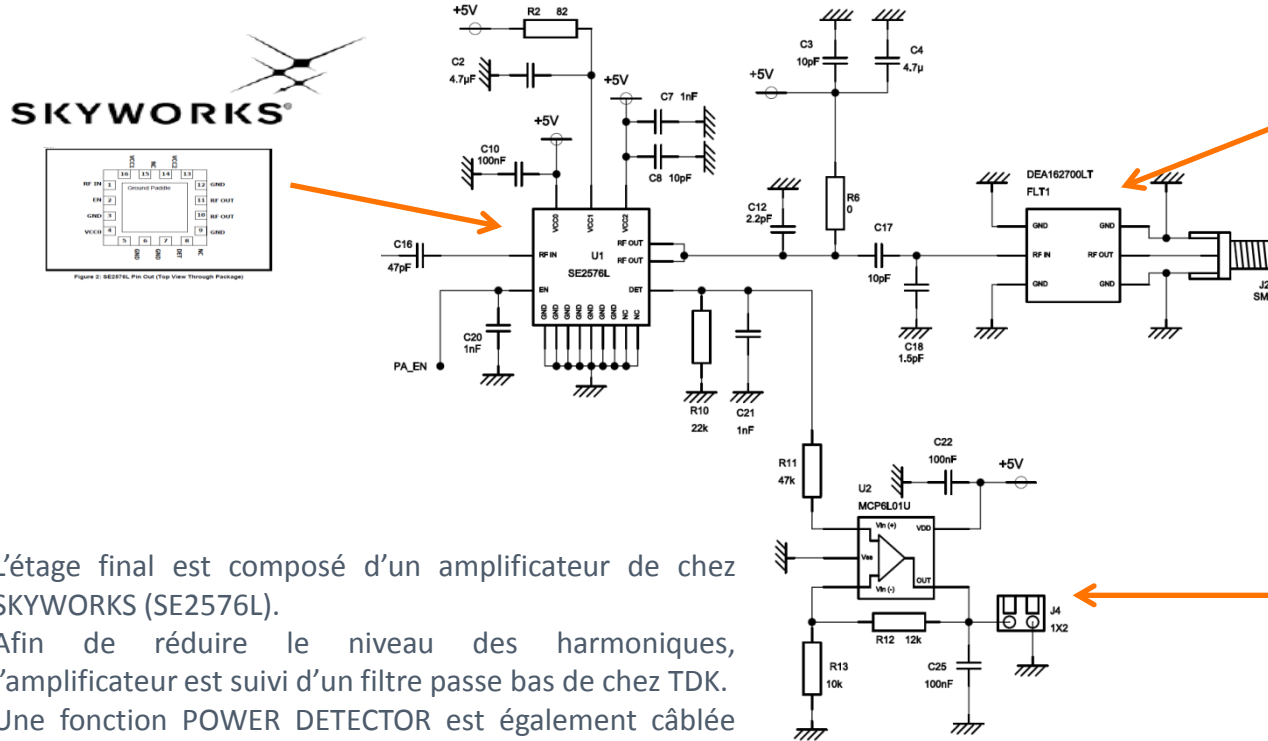
2441.8 MHz
SAW Filter



SM3030-6

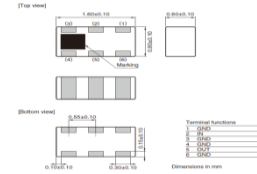
Le produit de mélange issu du mélangeur est filtré, à travers un filtre SAW.
Il est ensuite amplifié et de nouveau filtré.
L'utilisation de filtres SAW permet de réduire l'encombrement

2eme ETAGE AMPLIFICATION ET FILTRAGE HARMONIQUE



Multilayer Low Pass Filter
For 2400-2700MHz

DEA162700LT-5014A1



L'étage final est composé d'un amplificateur de chez SKYWORKS (SE2576L). Afin de réduire le niveau des harmoniques, l'amplificateur est suivi d'un filtre passe bas de chez TDK. Une fonction POWER DETECTOR est également câblée afin de faciliter le monitoring de la puissance de sortie.

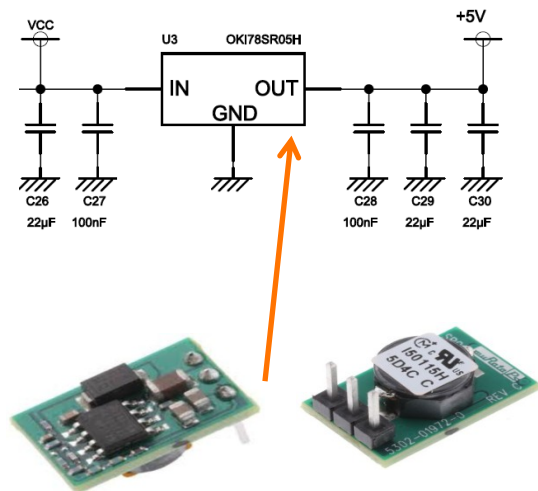
OUTPUT POWER
DETECTOR

ALIMENTATION ET COMMUTATION

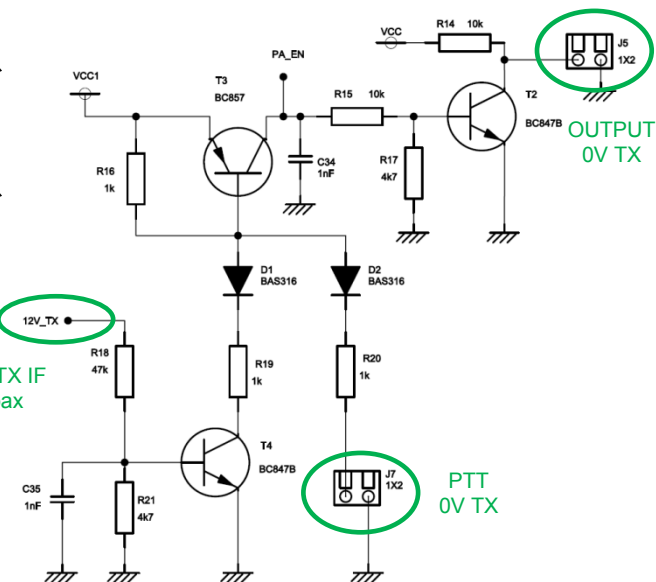
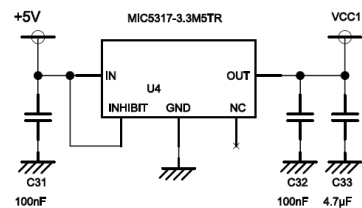
➤ **ENTREE COMMANDE** : 0V TX externe ou 12V_TX sur entrée IF.

➤ **SORTIE COMMANDE** : 0V TX OUT pour PA externe

➤ **COMMANDE PA_EN** : Polarisation du PA de sortie lors du passage en TX ($VCC1=+3.3V$)

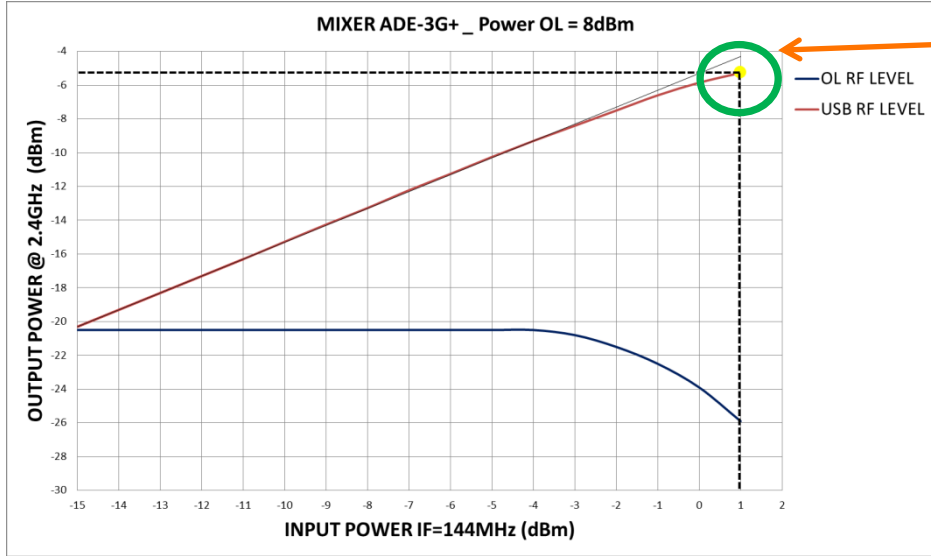


OKI-78SR-5/1.5-W36H-C

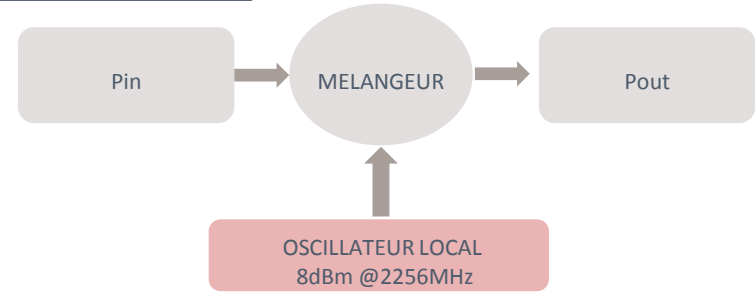


Afin de diminuer les problèmes d'échauffement de la fonction régulation de tension, un convertisseur à découpage à été choisi. L'avantage de cette solution est le volume d'intégration de la fonction permettant de réduire l'encombrement.

MESURE : MELANGEUR



P1dB = -5.2dBm



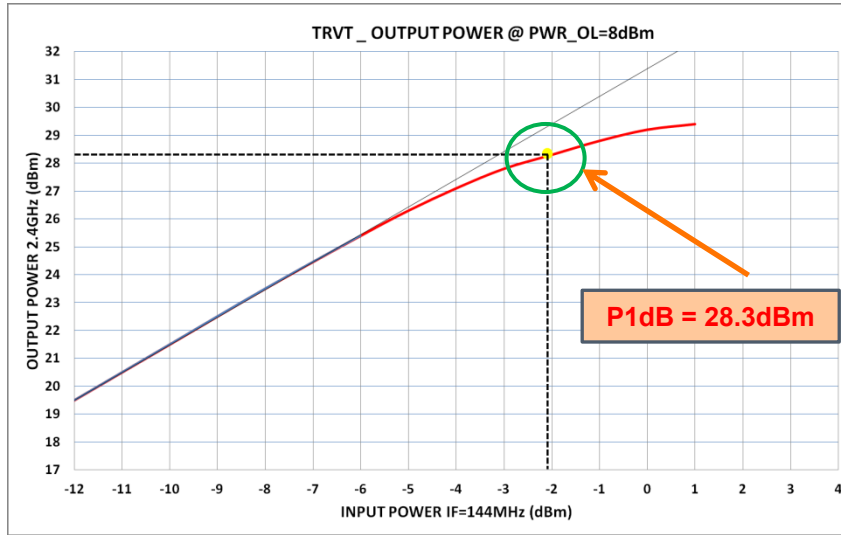
Pin = 1dBm :

- **Pout = -5.2dBm**
- **Gain Conv = -6.2dB**
- **Isolation LO/RF = 34dB**
- **Rejection OL = 20.8dB@Pin=1dBm**

Les mesures sur ce mélangeurs montrent qu'il convient parfaitement au besoin.

La mesure illustre bien le besoin de faire fonctionner le mélangeur dans la zone proche du point de compression afin d'optimiser le niveau de rejection du signal de l'OL.

MESURE : CHAÎNE EMISSION



Pin = -4dBm :

- Pout = 27dBm
- P_H2 = -70dBc
- P_H3 = -70dBc
- P_OL = -64dBc
- P_Image = -61dBc

Pin = -11.5dBm :

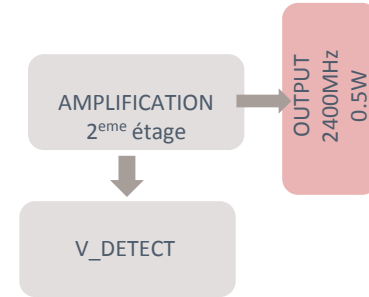
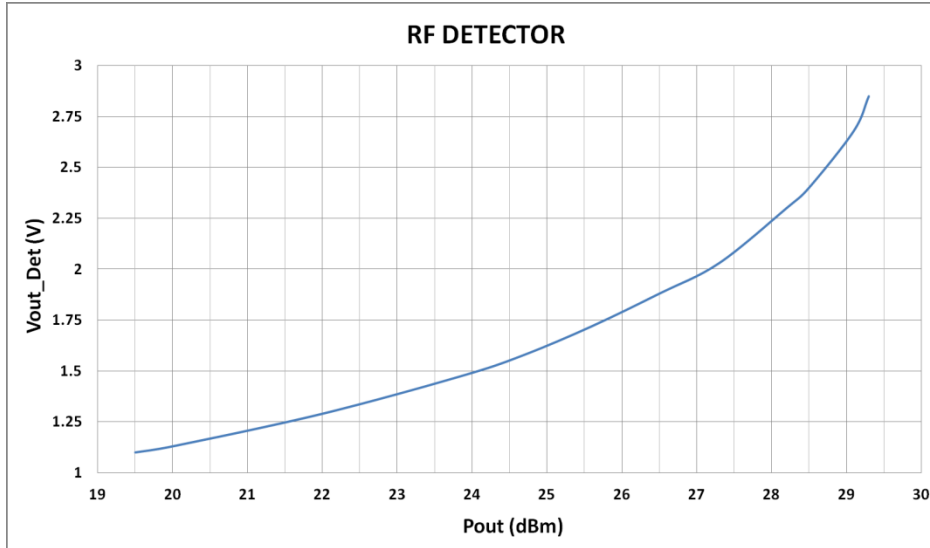
- Pout = 20dBm
- P_H2 = -80dBc
- P_H3 = -77dBc
- P_OL = -56dBc
- P_Image = -58dBc

Avec les réglages actuels, on voit que la puissance de sortie de 27dBm est atteinte pour une puissance IF de -4dBm.

Sur la mesure du mélangeur seul, on voyait qu'idéalement il faudrait travailler avec une puissance IF comprise entre -1 et 0dBm afin d'optimiser la rejection d'OL.

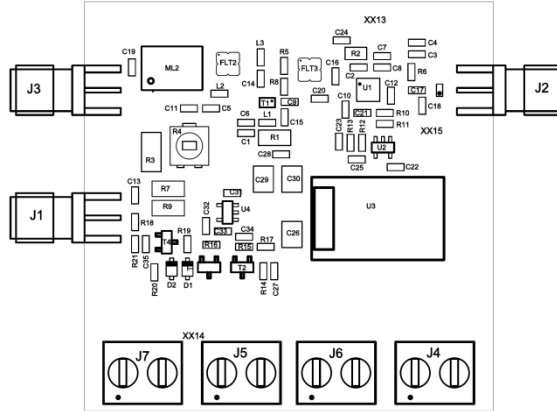
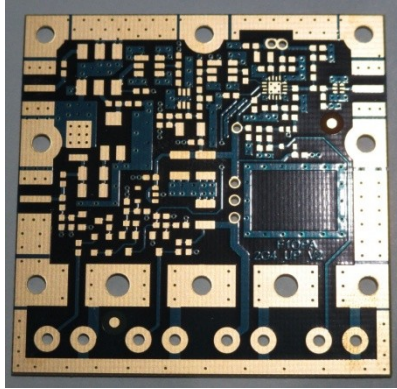
Le choix de ce niveau de -4dBm a été fait afin d'avoir un bon compromis entre niveau d'OL, niveaux d'harmoniques et dispersions de production.

MESURE : POWER DETECTOR



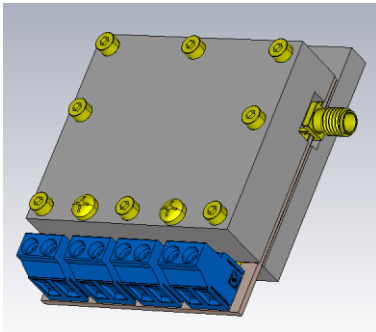
La fonction détection de puissance est intégrée dans le MMIC. Un amplificateur opérationnel a été placé entre le MMIC et l'utilisateur afin d'améliorer la dynamique de mesure et de renforcer l'isolation.

PCB ET IMPLANTATION DES COMPOSANTS



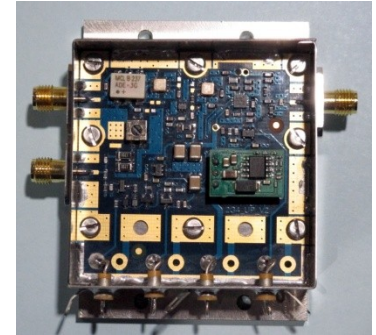
- **Taille : 53mm x 53mm**
- **Epaisseur : 0.8mm**
- **Finition : ENIG**

La taille et le routage du PCB ont été définis de manière à pouvoir répondre à plusieurs scénarios d'intégrations mécaniques.

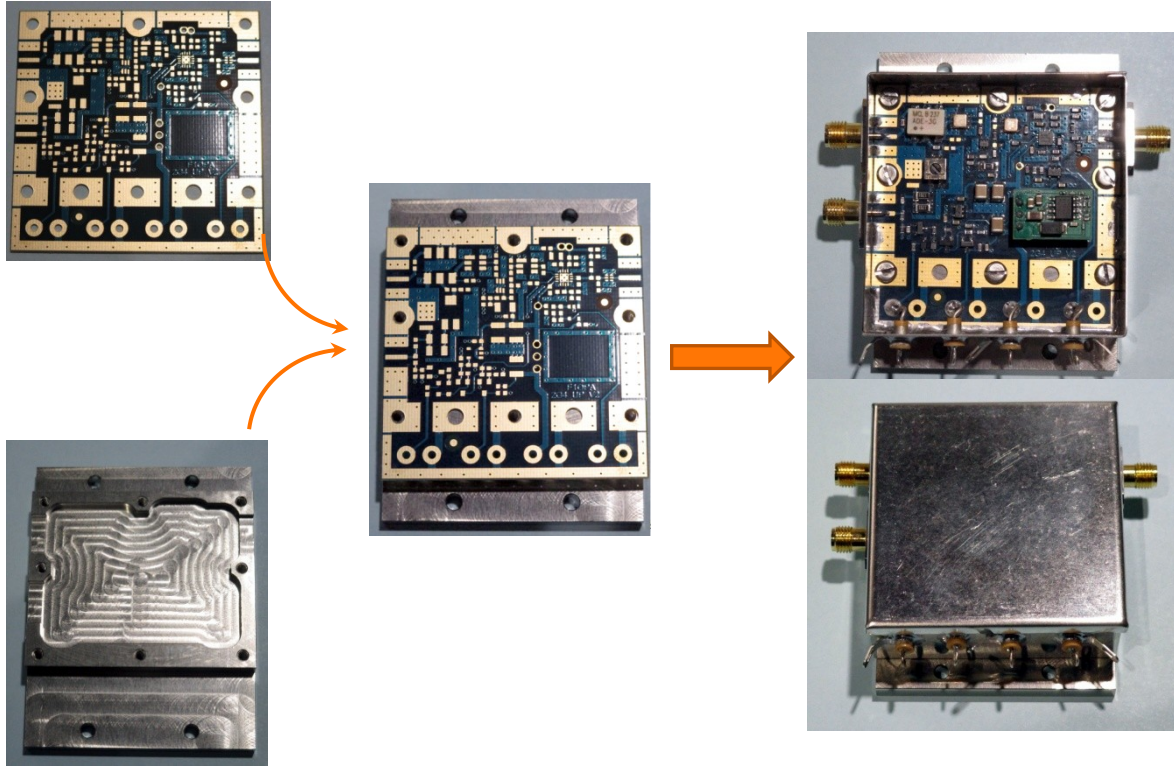


Solution 1 : PCB pris en sandwich entre deux pièces en aluminium.

Solution 2 : PCB vissé sur une semelle en aluminium, le tout soudé dans un boîtier Schubert classique (55*55*20).



ASSEMBLAGE MECANIQUE



- Souder les composants sur le PCB.
- Positionner le PCB sur la platine en aluminium.
- Présenter le boîtier Schubert afin de repérer et réaliser les différents trous.
- Souder le PCB a l'intérieur du boîtier Schubert.
- Placer la connectiques.

L'assemblage mécanique est relativement simple. La dissipation thermique et la tenue mécanique sont bonnes.